

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-021984

(43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl.

H05K 9/00  
D01F 9/12  
D01F 9/127

(21)Application number : 03-175570

(71)Applicant : KITAGAWA IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.07.1991

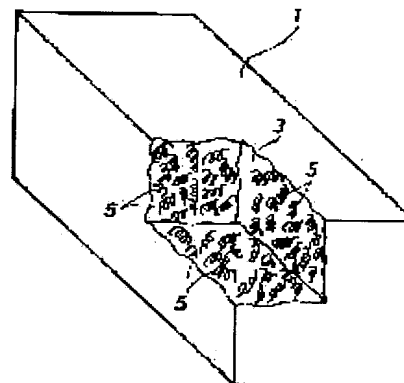
(72)Inventor : KITAGAWA KOJI

## (54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD COMPOSITE MATERIAL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electromagnetic wave shield composite material of new constitution which exhibits a high electromagnetic wave shield performance and causes no secondary problems such as decreases in mechanical strength and corrosion current.

CONSTITUTION: An electromagnetic wave shield composite material 1 comprises coil-shaped carbon fiber chips 5 turning and dispersing in every direction to be carried in a low-conductivity material 3 such as cement, synthetic resin, rubber, and paper and incorporates entanglements of carbon fiber chips 5. Every carbon fiber chip 5 acts as a small coil electromagnetically; therefore, a high electromagnetic shield performance is exhibited by consuming heat by electromagnetic induction based on Lenz's law.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3011378

[Date of registration] 10.12.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-21984

(43) 公開日 平成5年(1993)1月29日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 9/00	W	7128-4E		
D 0 1 F 9/12		7199-3B		
9/127		7199-3B		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-175570

(22) 出願日 平成3年(1991)7月16日

(71) 出願人 000242231

北川工業株式会社

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

(72) 発明者 北川 弘二

愛知県名古屋市中区千代田2丁目24番15号

北川工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 足立 勉

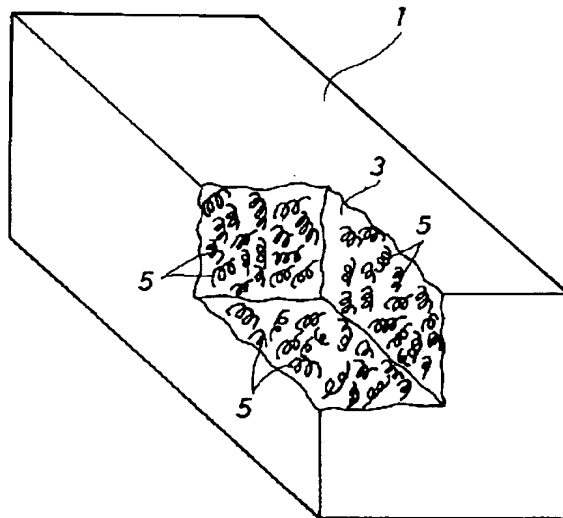
(54) 【発明の名称】 電磁波シールド複合材料

(57) 【要約】

【目的】 良好な電磁シールド性能を発揮し、機械的強度の低下や腐食電流等の二次的な問題の発生もない新規な構成の電磁波シールド複合材料を提供する。

【構成】 電磁波シールド複合材料1は、セメント、合成樹脂、ゴム、紙等の低導電率の生地3の中に、コイル状の炭素繊維片5があちこちの方向を向いて分散担持されたものであり、内部では炭素繊維片5同士が絡み合っている。

【効果】 一つ一つの炭素繊維片5は、電磁気的には小さなコイルとして作用するから、レンツの法則に基づく電磁誘導作用により熱として消費・吸収することで良好な電磁シールド性能を発揮する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 低導電率の生地中にコイル状の炭素繊維片を方向性なく複数分散担持させた電磁波シールド複合材料。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電磁波シールド複合材料に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えばカーボンブラックや金属粒子を合成樹脂の生地中に分散担持させて導電性を与えた複合材料によって、各種電子機器の収納容器等におけるガasket等に利用されていた。これら従来の複合材料は、カーボンブラックや金属粒子の混入により合成樹脂の電気抵抗率を減少させることで電磁波シールド性を与えたものである。

【0003】 従って、電磁波シールド性をより一層向上させようとする場合には、カーボンブラックや金属粒子の混入量を増加させればよいことになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、カーボンブラックの混入量の増大は、生地である合成樹脂（例えば熱可塑性樹脂）の機械的強度の低下を引き起こす。このため、従来の複合材料では導電性の付与に限界があり、電磁波シールド性能の向上が図れないという問題があった。

【0005】 また、金属粒子を混入したものは、例えば、近年盛んに建設されているインテリジェントビルディングの外壁材などに利用した場合に腐食の問題がある。従って、外壁材の強度劣化を引き起こしたり、腐食電流の発生原因となるおそれがあった。

【0006】 そこで、良好な電磁波シールド性能を発揮し、機械的強度の低下や腐食電流等の二次的な問題の発生もない新規な構成の電磁波シールド複合材料を提供することを目的として本発明を完成した。

【0007】

【課題を解決するための手段】 即ち、上記目的を達成するためになされた本発明は、低導電率の生地中にコイル状の炭素繊維片を方向性なく複数分散担持させた電磁波シールド複合材料を要旨とする。

【0008】 低導電率の生地は、その用途に応じて、例えばセメント、合成樹脂、ゴム、紙等種々のものを採用できることはいうまでもない。ここにおいて炭素繊維片は、線径0.1～1μm、コイル径1～30μm、コイル長0.1～5mmであることが望ましく、さらに、生地中に重量比20～60%の割合で分散担持されていることが望ましい。

【0009】 本発明の電磁波シールド複合材料の概念的な構成を図1に示す。図示の様に、電磁波シールド複合材料1は、絶縁物などの低導電率の生地3の中に、コ

ル状の炭素繊維片5をあちこちの方向を向いて分散担持させたものである。ここで、この電磁波シールド複合材料1を電磁波が透過しようとする際の電磁波シールド作用を図2にて説明する。

【0010】 この導電性複合材料1の一つ一つの炭素繊維片5は、電磁気的には小さなコイルとして作用し、レンツの法則に従い、コイル内を通る磁束hが変化するとコイル内に起電力による誘導電流iが流れる。従って、この電磁波シールド複合材料1を電磁波が透過しようとする場合には、電磁波のエネルギーは、誘導電流iに変換され、コイル上を流れ、ジュール熱として消費され吸収されることになる。

【0011】 さらに、コイル状の炭素繊維片は、高導電性であるため、電磁波の反射効果にも優れる。このため、上記吸収効果とこの反射効果により、高い電磁波シールド効果を得ることができる。そして、本発明の電磁波シールド複合材料においては、コイル状の炭素繊維片5があちこちを向いた方向性のない状態で生地3中に分散担持されていることから、電磁波がどの方向から加わったとしてもこれを良好に吸収・反射することができる。

【0012】 また、粒子状ものの混入によらないことから、熱可塑性樹脂を生地とした場合にもその機械的な強度低下を引き起こすことがない。さらに、炭素繊維片5は腐食電流の発生原因となることがないから、例えばセメントに混入して建築物における電磁波シールド特性を確保する場合に、新たな問題の発生がない。

【0013】 こうした本発明の電磁波シールド複合材料は、例えば熔融状態の合成樹脂中にコイル状の炭素繊維片を混合して成形・固化させることによって製造することができる。この時、炭素繊維片は比重が小さいことから、合成樹脂と良好に混合され、良好な分散状態となり、あちこちを向いた状態で生地中に分散担持される。加えて、複合材料自体の重量増加要因とならない。

【0014】 また、コイル状の炭素繊維片に、さらに高温での気相チタナイジングやシリコナイジングをすることによりコイル状の炭化チタン繊維や炭化ケイ素繊維とすることもでき、その場合には導電性が一層優れたものとなる。本発明にいうコイル状炭素繊維片とは、これらチタナイジングやシリコナイジングされたものも含んでいる。

【0015】 なお、本発明を実際に適用するに当たって、コイル状炭素繊維片だけではなく、直線状の炭素繊維片やカーボンブラック粒子をも併用することもできる。

【0016】

【実施例】 次に、本発明の実施例を説明する。まず、実施例において使用するコイル状の炭素繊維片5の製造方法について説明する。

【0017】 実施例において用いるコイル状の炭素繊維

3

片5は、図3に示す様に、反応管11と加熱ヒータ13とからなる製造装置内に金属基板15を配置し、加熱ヒータ13にて加熱しつつ塩化物ガス及び炭化水素ガスを入口17から出口19に向かって流すことにより、炭化水素ガスの熱分解による気相流を生じさせ、金属基板15の表面を成長開始点として炭素繊維を成長させるという手法により製造した。

【0018】製造に当たっては、反応管11を650℃とし、ここに塩化リン( $\text{PCl}_3$ )ガス0.05sccmとアセチレン( $\text{C}_2\text{H}_2$ )ガス30sccmとを供給した。また、金属基板15としてはNi基板を用いた。その結果、図示斜線の様に、金属基板15の入口17側の部分に多くのコイル状の炭素繊維片5が形成された。もちろん金属基板15の出口19に近い部分にもコイル状の炭素繊維片5が形成されるが、その量は入口17から離れるに従って次第に少なくなっていた。

【0019】出来上がったコイル状の炭素繊維片5は、線径0.1~1 $\mu\text{m}$ 、コイル径1~30 $\mu\text{m}$ 、コイル長さ0.1~5mmのものであった。また、引張り強さ330kg/mm<sup>2</sup>であった。この炭素繊維片を重量比20~60%の割合で、シリコンエラストマーに混入し、シート及びガスを成形した。

【0020】出来上がった複合材料の内部を確認したところ、コイル状の炭素繊維片5があちこちの方向を向いて分散担持されていた。また、それらは互いに絡み合っていた。また、実施例で用いたコイル状の炭素繊維片5は、上述の通りに強度の高いものであることから剪断されにくく、複合材料中で折れることが極めて少ない。

【0021】「KEC法」により電磁波シールド特性を調べたところ、良好であった。この「KEC法」とは、社団法人関西電子工業振興センターの生駒電波測定所で開発された方法であり、近接界における材料のシールド効果を測定する方法である。一方、複合材料の引張り強度を調べたところ、10~50%の向上が見られ、複合材料は機械的性質も良好なことが分かった。従って、実施例の複合材料は、電磁波シールド材に限らず、コイルの特徴をいかした衝撃吸収材としても有効である。

4

【0022】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこのような実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様で実施し得ることは勿論である。例えば、図3に示した様な装置において、コイル状の炭素繊維片5を形成した後で再熱処理を行う際に、アセチレンガスと共に塩化金属( $\text{TiCl}_4$ ,  $\text{SiCl}_4$ )ガスを反応管11に注入することにより、炭素繊維片をチタナ化やシリコナ化して表面に金属コーティングのなされたものとし、これをシリコンエラストマーなどに混入することとしてもよい。

【0023】

【発明の効果】以上詳記したように、本発明の電磁波シールド複合材料は、粒子状の導電物質の混入ではなく、コイル状の炭素繊維片の混入により形成されるものであるから、単なる生地 of 電気抵抗率の低下によるのではなく、電磁誘導作用に基づいて電磁波エネルギーを吸収するものである。従って、電磁波シールド性能が高い。

【0024】また、粒状物の混入ではないことから、熱可塑性樹脂との組合せによる構成でも機械的性質の劣化等を起こさない。この結果、良好な電磁波シールド性能を奏すると共に、機械的性質の良好な電磁波シールド複合材料を提供することができる。

【0025】また、腐食の問題もないことからインテリジェントビルの外壁材などにも有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の電磁波シールド複合材料の構成を例示する概念図である。

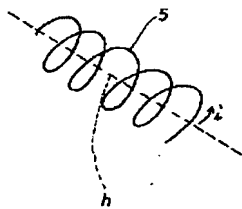
【図2】 本発明による電磁波シールド作用を示した説明図である。

【図3】 実施例における炭素繊維製造装置の概略構成図である。

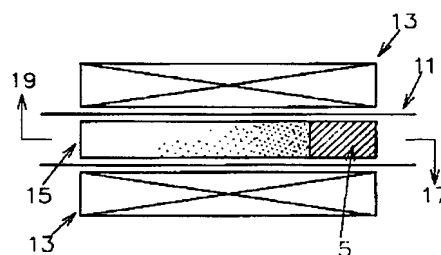
【符号の説明】

1・・・電磁波シールド複合材料、3・・・低導電率の生地、5・・・コイル状の炭素繊維片、11・・・反応管、13・・・加熱ヒータ、15・・・金属基板、17・・・入口、19・・・出口。

【図2】



【図3】



(4)

特開平5-21984

【図1】

